

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 19 984.5

**Anmeldetag:** 5. Mai 2003

**Anmelder/Inhaber:** Infineon Technologies AG, 81669 München/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung zum Kühlen von Speichermodulen

**IPC:** H 01 L, G 06 F, H 05 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 1. April 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Kahle

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

A 9161  
06/00  
EDV-L

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

## Vorrichtung zum Kühlen von Speichermodulen

- 5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Kühlen von Speichermodulen gemäß Patentanspruch 1.

Speicherbauelemente, die beispielsweise in Computern eingesetzt sind, erzeugen Wärme. Diese Wärmeentwicklung wird mit zunehmender Leistung größer, wobei die Wärme abgeführt werden muß, um ein Überhitzen der Speicherbausteine zu vermeiden. Eine Möglichkeit, dieser Wärmeentwicklung entgegenzuwirken, ist die Betriebsspannung herabzusetzen. Um die entstehende Wärme abzuleiten, ist es üblich, in Computergehäusen beispielsweise Lüfter einzusetzen, die die aufgewärmte Luft in der Umgebung der Bausteine nach außen zu transportieren. Auch ist es durchaus schon bekannt, einzelne Speicherbausteine, wie beispielsweise auf Grafikkarten, direkt zu kühlen.

- 20 Heutzutage ist es in der PC-Technik üblich, die Speicherbausteine als sogenannte "DIMM"-Module zu realisieren. Dabei werden einzelne Bausteine zusammengefaßt als Modul auf einer Karte montiert und diese Karte dann auf der Hauptplatine dem sogenannten "Motherboard" aufgesteckt. Um diese DIMM-Module in einem PC anzusprechen, sind auf der Hauptplatine Slots zum Aufnehmen eines oder mehrerer dieser Speichermodule angeordnet. Zur Vermeidung von Signallaufzeiten sind die DIMM-Module üblicherweise in der Nähe des Prozessors angeordnet.

- 30 Die bisher üblichen Kühltechniken haben dazu geführt, daß mit den bisherigen Lösungen nur eine unzureichende Kühlung erfolgt. Die Zunahme der Wärmeentwicklung wächst, und die Wärmeentwicklung verteilt sich wegen ungleichmäßiger Zugriffe auf Teilbereiche des gesamten zur Verfügung stehenden Speicherplatzes nicht auf alle Speichermodule homogen. Genauso kann zu ungleichmäßiger Erwärmung der Speicherbausteine innerhalb eines Moduls kommen, da Stromaufnahme und damit die
- 35

Wärmebildung im aktiven Modus sehr viel größer als im Stand-by-Modus ist. Weiterhin nehmen die Speichermodule von mehreren Wärmeträgern wie Prozessor und Grafikkarte je nach Distanz zu diesen unterschiedliche Wärmemengen auf. Daraus resultiert eine sehr viel größere Wärmebelastung derjenigen Speicherbausteine, auf die gerade zugegriffen wird. Umgekehrt ist es aber wünschenswert, die Temperaturschwankung jeder Speicherzelle möglichst gering zu halten.

10 Der Erfindung liegt nunmehr die Aufgabe zugrunde, die in immer größerem Maße anfallende thermische Leistung von Speicherbausteinen abzuführen und übermäßige Temperaturschwankungen zu vermeiden.

15 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Maßnahmen gelöst. Dadurch, daß alle Speichermodule miteinander über eine wärmeleitende Brücke in thermischem Kontakt stehen, ist für eine gleichmäßige Wärmebelastung gesorgt.

20

In einer vorteilhaften Ausbildung ist eine vergrößerte Oberfläche mittels Kühlrippen vorgesehen, um die Wärme besser abzuleiten. Außerdem kann mit einem Lüfter oder einem Peltier-Element die Kühlung aktiv verbessert werden.

25

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben. Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung näher erläutert.

30 Es zeigen:

Figur 1 den Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung auf einem Motherboard,

35 Figur 2 die Vorrichtung in einer Querschnittsdarstellung,

Figur 3a bis c unterschiedliche Ausführungsformen des Grundkörpers.

Figur 1 zeigt in prinzipieller Darstellung die Hauptplatine bzw. das "Motherboard" 2 eines PCs. Schematisch dargestellt ist die Anordnung mit einem Prozessor 3, Steckplätzen 4 für Peripheriekarten und einer Kühlvorrichtung 1 für Speichermodule 5, die die Speichermodule 5 zum größten Teil überdeckt.

Figur 2 zeigt einen Querschnitt durch die in Figur 1 dargestellte Kühlvorrichtung 1. Die Speichermodule 5 sind über Steckplätze 6 mit dem Motherboard 2 verbunden. Die Speichermodule 5 umfassen dabei eine Platine 7 zur Aufnahme mehrerer Speicherbausteine 8. Die Kühlvorrichtung 1 besteht aus einem Grundkörper 10 und Elementen, mit denen eine thermische Verbindung zu den Speichermodulen 5 hergestellt ist. Über Federelemente 11 wird eine Kontaktfläche 12 an die Speicherbausteine 8 gedrückt. Die Kontaktfläche 12 ist dabei mit dem Grundkörper 10 verbunden.

In einer bestimmten Ausgestaltung weist die Kontaktfläche 12 eine Isolierschicht 13 auf. Die Kontaktfläche 12 stellt zwischen Grundkörper 10 und den Speicherbausteinen 8 eine Verbindung her, die einen guten Wärme flu ß gewährleistet. Dazu drücken die Federelemente 11 die Kontaktfläche 12 plan anliegend an die Speicherbausteine 8. Durch das Andrücken ist eine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Grundkörper 10 und dem Speicherbaustein 8 hergestellt. Die Kühlvorrichtung 1 ist durch diese Maßnahme genügend fest an dem Speicherbaustein fixiert, auch wenn der Computer gekippt aufgestellt oder transportiert wird.

In Figur 2 ist eine Anwendung mit vier Speichermodulen 5 dargestellt. Dabei sind zwei der Speichermodule 5 beidseitig und zwei einseitig mit Speicherbausteinen 8 bestückt. Die Kontaktflächen müssen aber immer, auch wenn die Gesamtdicke aus Speicherbaustein 8 und Platine 7 variiert, eine kraftschlüssige

sige wärmeleitende Verbindung herstellen. Deshalb ist in einer weiteren Ausgestaltung für die Kontaktflächen 12 eine flexible Verbindung 14 vorgesehen. Eine Isolationsschicht 13 auf der Kontaktfläche 12 verhindert als vorteilhafte Ausgestaltung das Kurzschließen von nicht isolierten Leitungen auf dem Speichermodul.

Insgesamt ist durch diese Anordnung vorgesehen, daß alle Speicherbausteine aller von dem Grundkörper 10 umgebenden DIMM-Module eine annähernd gleich gute thermische Verbindung zum Grundkörper 10 aufweisen und somit eine einheitliche Erwärmung aller Speicherbausteine gewährleistet ist.

In Figur 3a ist eine Ausführungsform eines Grundkörpers 10 mit zusätzlich angeordneten Kühlrippen 14 dargestellt. Der Einfachheit halber sind nur einige Kühlrippen 14 angedeutet, sie können jedoch tatsächlich über der ganzen Oberfläche des Grundkörpers 10 verteilt sein. Mit diesen Kühlrippen 14 wird eine Vergrößerung der Oberfläche des Grundkörpers dargestellt durch die im Grundkörper 10 gespeicherte Wärme schneller an die umgebende Luft abgegeben wird.

In Figur 3b ist eine andere Ausgestaltung des Grundkörpers 10 dargestellt. Mittels eines Lüfters 6 wird die aufgewärmte Luft, die die Kühlvorrichtung umgibt, kontinuierlich durch kältere Luft ersetzt. Die Kühlleistung des Lüfters ist dabei temperaturabhängig regelbar.

Figur 3c zeigt eine Ausführung des Grundkörpers 10, bei dem die Kühlung mittels eines Peltier-Elements 16 dargestellt ist. Ein Peltier-Element wirkt vergleichbar wie eine Wärmepumpe und erzeugt einen Temperaturgradienten. Dieser bewirkt, daß die der Kühlvorrichtung zugewandte Seite sich wie eine Wärmesenke verhält und somit Wärme vom Grundkörper 10 aufnimmt.

Alle zuvor dargelegten Ausführungsformen und die Ausgestaltung des Grundkörpers können selbstverständlich miteinander kombiniert werden, um die thermische Leistung, die von den Speichermodulen abgegeben wird, effektiv abzuführen.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Kühlen von Speichermodulen,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
5 die Vorrichtung Elemente zur thermischen Kopplung mindestens  
zweier Speichermodule (2, 3) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
10 die Vorrichtung einen im Längsschnitt kammförmigen Grundkörper  
(10) aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
15 die Vorrichtung plan aufliegende Kontaktflächen (12) auf-  
weist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
20 die Kontaktflächen (12) über Federelemente (11) mit dem  
Grundkörper (10) verbunden sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
25 der Grundkörper (10) aus Aluminium gefertigt ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
auf der Oberfläche der Kontaktfläche (12) zumindest teilweise  
30 eine Isolationsschicht (13) ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Grundkörper (10) Kühlrippen (5) aufweist.  
35
8. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß

der Grundkörper (10) einen Lüfter (6) als aktives Kühlelement aufweist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 8,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
der Grundkörper (10) ein Peltier-Element als aktives Kühlelement aufweist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 bis 9,

10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
das aktive Kühlelement in einem Temperatur-Regelkreis eingebettet ist.



## Zusammenfassung

### Vorrichtung zum Kühlen von Speichermodulen

- 5 Es ist eine Vorrichtung zum Kühlen von Speichermodulen vorgesehen, bei der die Vorrichtung Elemente zur thermischen Kopplung mindestens zweier Speichermodule aufweist.

Figur 2

Bezugszeichenliste

	1	Kühlvorrichtung
	2	Hauptplatine
5	3	Prozessor
	4	Steckplätze für Peripheriekarten
	5	Speichermodule
	6	Steckplätze
	7	Modulplatine
10	8	Speicherbausteine
	10	Grundkörper
	11	Federelement
	12	Kontaktflächen
	13	Isolationsschicht
15	14	Kühlrippen

1/5

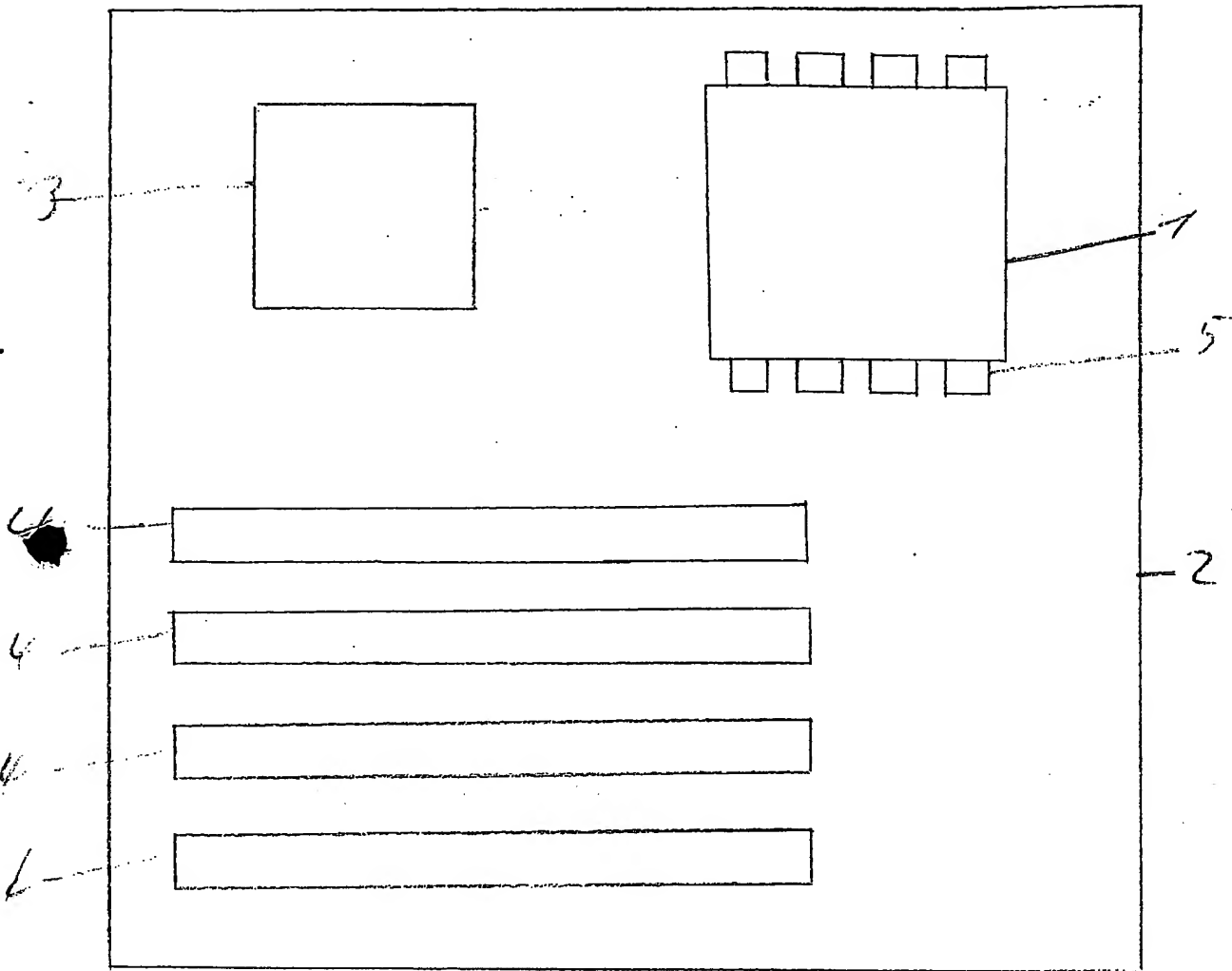


Figure 7

2/5

1

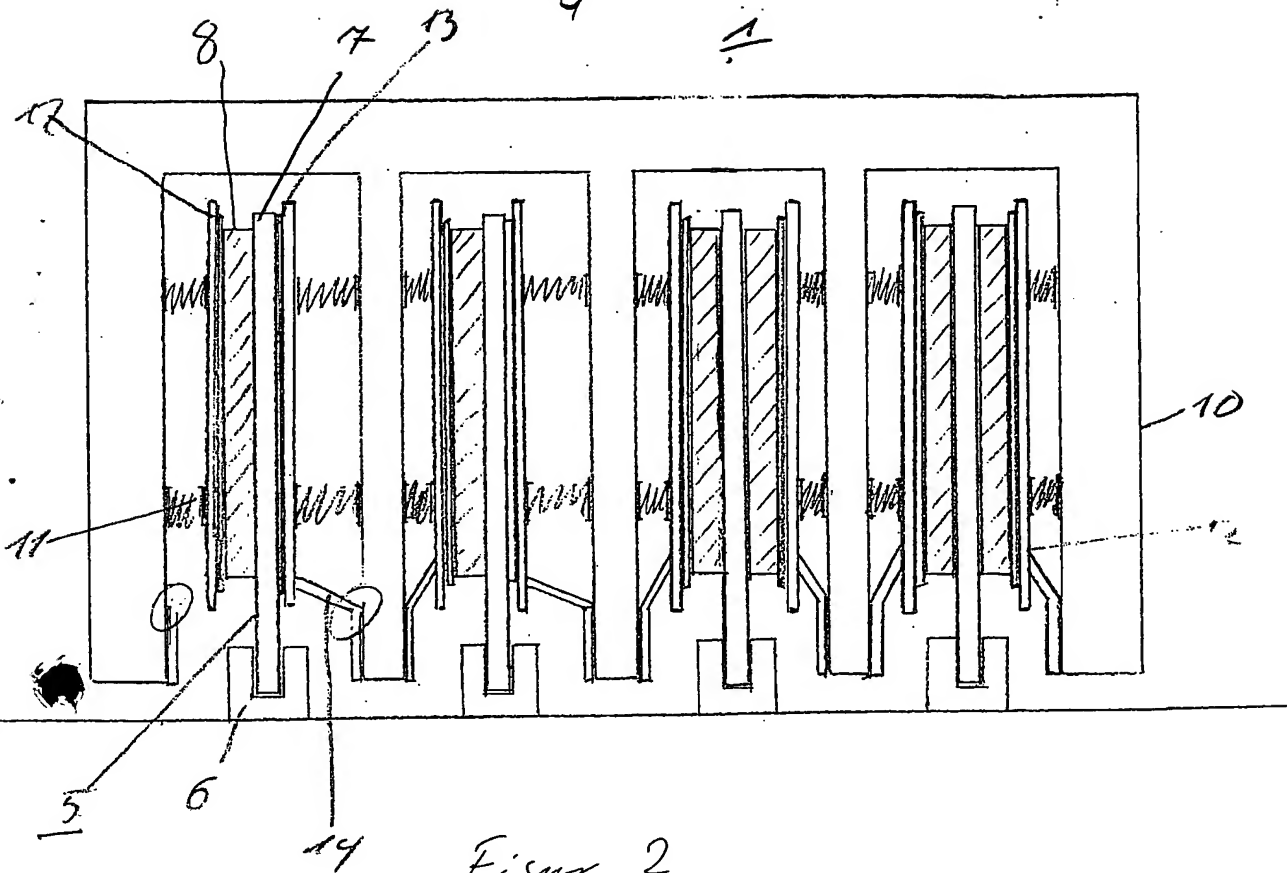


Figure 2

3/5

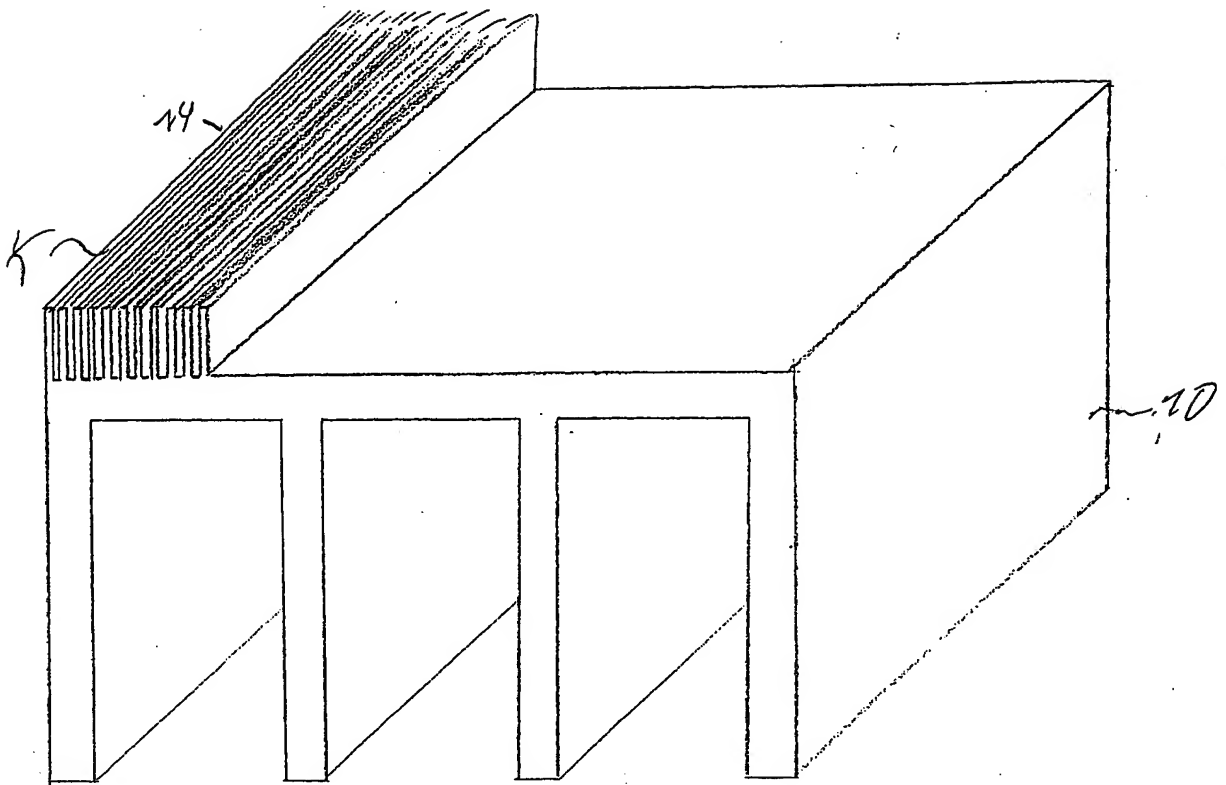


Fig 39

4/5

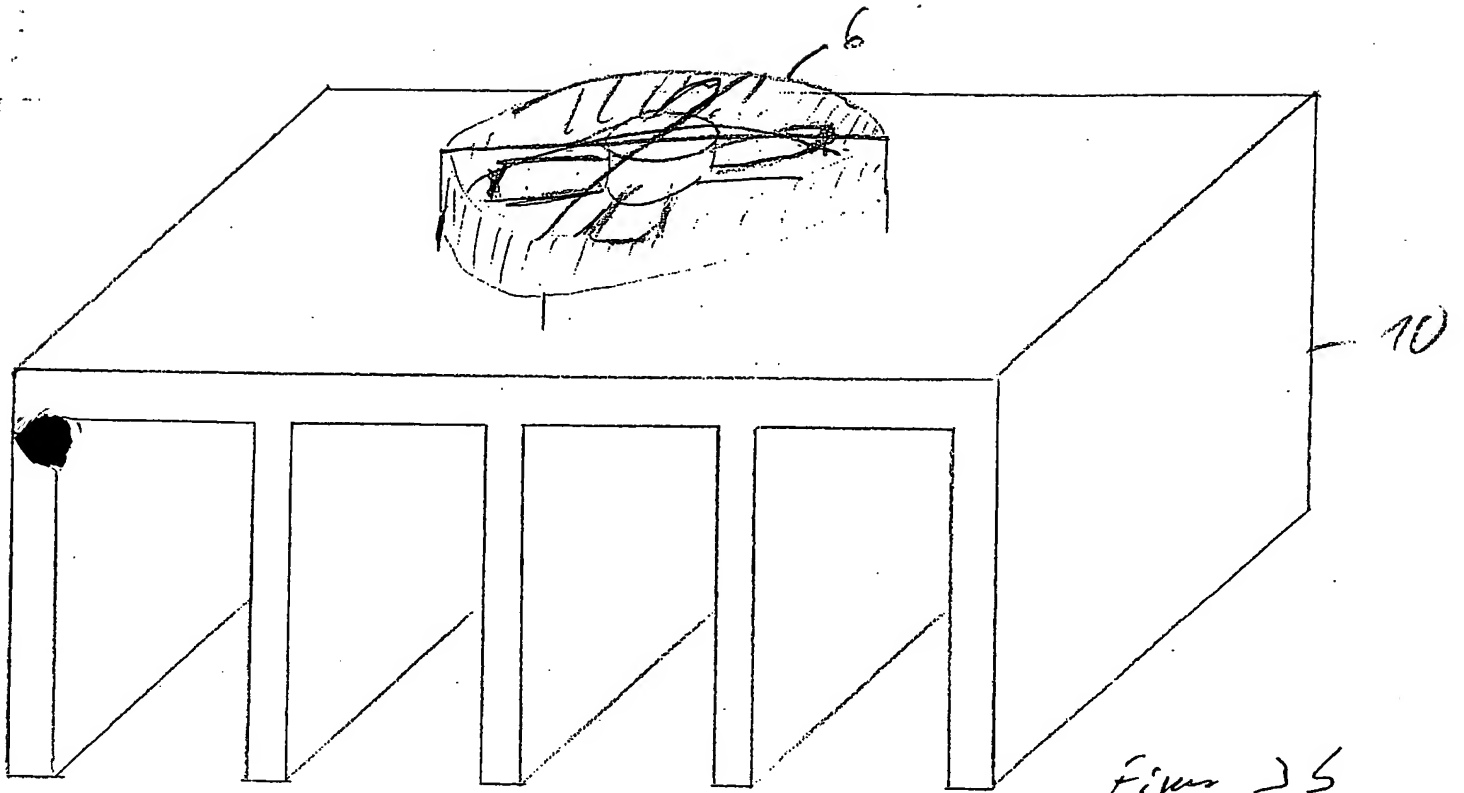


Figure 25

5/5

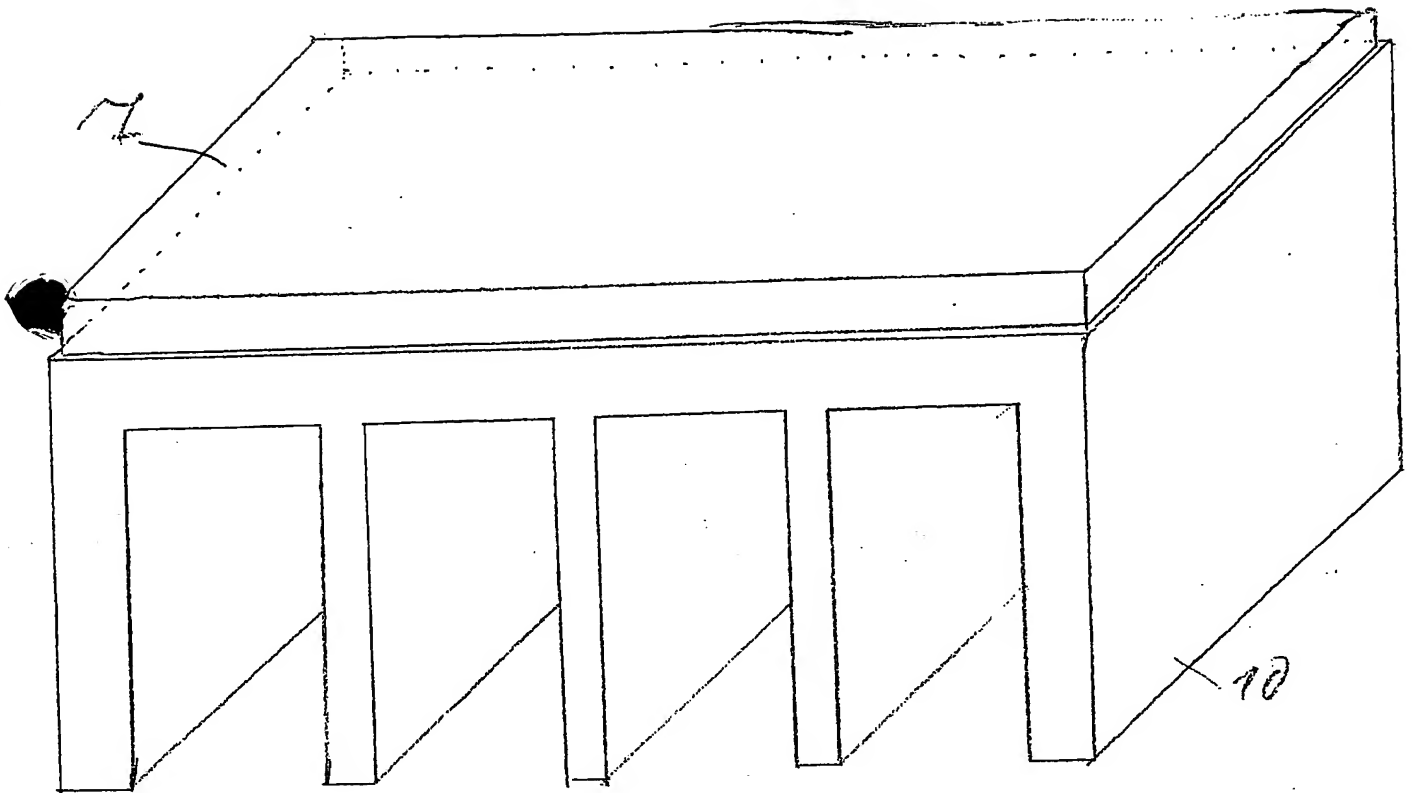


Figure 3c

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**